

Características físico-químicas de cultivares de batata sob cultivo orgânico

Physic-chemical characteristics of potato cultivars on organic system

Eduardo Prigol Virmond¹

Jackson Kawakami^{2(*)}

Ketllyn Simone Voncik³

Katielle Rosalva Voncik Córdova⁴

Paulo Jorge Harmuch Slompo⁵

Resumo

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a qualidade físico-química de batatas de diferentes cultivares produzidas em casa de vegetação sob sistema orgânico. Os tubérculos foram oriundos do município de Guarapuava (PR), e cultivados em vasos de 1,5 L com substrato comercial à base de cascas processadas, vermiculita expandida, turfa processada e enriquecida. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e três tratamentos, representados pelas cultivares Ágata, Atlantic e BRS Clara. As amostras foram analisadas por meio da umidade, matéria seca, pH, sólidos solúveis, relação de sólidos solúveis e acidez titulável, acidez total, cinzas, fibra bruta, lipídios, proteínas, amido, atividade em água, fração glicídica e valor calórico. A cultivar BRS Clara apresentou os menores teores de carboidratos e valor calórico, produzindo produtos para consumidores com necessidade de controle de peso. As cultivares Atlantic e Ágata obtiveram os maiores teores de matéria seca, 18,72% e 16,67%, respectivamente; e a cultivar BRS Clara analisada obteve índice médio de 13,66% de matéria seca. Assim, as

1 Engenheiro Agrônomo; Mestrando em Agronomia na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro; Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 CEP: 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: prigolvirmond@hotmail.com

2 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Agronomia e do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro; Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 CEP: 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil E-mail: jkawakami3@hotmail.com (*) Autor para correspondência.

3 Médica Veterinária; Mestranda em Ciências Farmacêuticas na Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro; Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 CEP: 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: ketlynsv@hotmail.com

4 Dra.; Engenheira de Alimentos; Professora do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Unicentro; Endereço: Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03 CEP: 85040-080, Guarapuava, Paraná, Brasil; E-mail: kvcordova@hotmail.com

5 MSc.; Engenheiro Agrônomo; Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Londrina, UEL; Endereço: Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445 km 380, Campus Universitário, Londrina, Paraná, Brasil; E-mail: paulojorgehs@hotmail.com

Recebido para publicação em 20/06/2012 e aceito em 25/12/2013

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 n.1 p. 31 - 42

Jan./Abr. 2014

ISSN 1808 - 0251

DOI:10.5935/ambiencia.2014.01.03

cultivares Atlantic e Ágata podem ser indicadas para a produção de “chips” de batata, uma vez que um maior teor de sólidos totais proporciona menor retenção de óleo na fritura, melhorando a textura, a cor e o sabor do produto final. E, a cultivar BRS Clara pode ser recomendada para a utilização para pratos assados, conservas, onde se deseja manter a forma do tubérculo.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*; produto orgânico; análises físico-químicas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the physical and chemical quality of potatoes from different cultivars grown in greenhouse under organic system. Tubers were coming from Guarapuava (PR), and cultured in 1.5 L pots with a commercial substrate base shells processed, expanded vermiculite, peat processed and enriched. The experimental design was a randomized block with three replications and three treatments represented by Agata, Atlantic and BRS Clara. The samples were analyzed by means of moisture, dry matter, pH, soluble solids, soluble solids ratio and acidity, total acidity, ash, crude fiber, lipids, proteins, starch, water activity, high sugar and calorie fraction. BRS Clara had the lowest concentrations of carbohydrates and calories, and thus contributes to products for consumers in need of weight control. The cultivars Atlantic and Agate had the highest dry matter, 18.72% and 16.67%, respectively and BRS Clara analyzed obtained average rate of 13.66% dry matter. Thus, cultivars Atlantic and agate can be set to produce “chips” potato, as a greater total solids content provides a lower frying oil retention, improving texture, color and flavor of the final product. And BRS Clara can be recommended for use for baked goods, preserves, where they want to keep the shape of the tuber.

Key words: *Solanum tuberosum*; organic; physical and chemical analysis.

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das hortaliças de maior importância no Brasil e a quarta principal fonte alimentar da humanidade (REICHERT et al., 2012), sendo que a comercialização, em sua grande maioria, é de produto fresco (ROSSI et al., 2011; PEREIRA; DANIELS, 2003; ZORZELLA et al., 2003).

No Brasil, o consumidor escolhe os tubérculos, principalmente, pela coloração da

casca, formato e tamanho. Ainda, segundo Rossi et al. (2011), a batata é a mais importante hortaliça produzida no País, sob o ponto de vista econômico, com uma produção de 3,44 milhões de toneladas, ocupando uma área de 139 mil hectares em 2009. Segundo dados da Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná, na safra 2011/12, a produção brasileira de batata foi de 3,62 milhões de toneladas, 7% menor que o ano anterior. Segundo Salvador (2012), o Paraná foi o terceiro estado que

mais produziu o tubérculo, com cerca de 740 toneladas. O maior produtor nacional foi, novamente, Minas Gerais, com 1,18 milhões de toneladas, representando 33% do total produzido (SALVADOR, 2012).

A qualidade e aptidão do tubérculo são determinadas pela composição físico-química dos tubérculos. A aptidão para o uso (fritura, cozimento ou massa) depende das características bromatológicas dos tubérculos, como o teor de sólidos totais, ou seja, a massa seca. Um maior teor de sólidos totais proporciona maior rendimento na produção de “chips” de batata, pois há menor retenção de óleo na fritura, melhorando a textura, a cor e o sabor do produto final (BREGAGNOLI, 2006; FERNANDES, 2010). O tubérculo da batata possui, ainda, diversos nutrientes, sendo importantes fontes de carboidratos, fibras (1,7 g.100g⁻¹) e potássio, apresentando ainda, baixo teor de lipídios (MACHADO, 2005; PATIAS et al., 2011).

A comercialização de produtos industrializados à base de batata, vem aumentando, principalmente na área de fritura, onde a qualidade físico-química, principalmente o teor de sólidos totais e a textura do tubérculo são essenciais para determinar a qualidade do produto frito (ANDREU et al., 2007; MACHADO, 2005). As principais características que influenciam a qualidade de fritura da batata são: açúcares redutores e teor de massa seca, os quais estão relacionados à absorção de óleo na fritura (ZORZELLA et al., 2003). Teores altos de açúcares redutores causam o escurecimento do produto final, devido à caramelização, fato indesejável, pois reduz sua aceitação (SALAMONI et al., 2000). Outros fatores que podem interferir na qualidade tecnológica de tubérculos são o pH, acidez

total e conteúdo de amido (FELTRAN; LEMOS; VIEITES, 2004).

A agricultura orgânica tem apresentado um crescimento mundial expressivo, principalmente em área plantada e oferta de produtos (SOUZA; RESENDE, 2003). O mercado de produtos orgânicos tem crescido a uma taxa média de 30% ao ano (GOMES; MORAES; NERI, 2009). A produção de batata orgânica é uma excelente oportunidade de negócio, haja vista a grande demanda pelo produto e a baixa produção (ROSSI et al., 2011).

Na produção orgânica de batata uma variável que vem sendo estudada é o gasto energético, em sistemas orgânicos, por utilizarem, principalmente, insumos de origem biológica. Geralmente de menores custos energéticos, tendem a apresentar menores gastos de energia e maior eficiência energética que sistemas convencionais (SOUZA et al., 2007). A diferença entre os tratamentos, tanto de fertilidade quanto no manejo químico podem vir a influenciar a qualidade final dos tubérculos, principalmente diferentes teores e formas de potássio e nitrogênio (QUADROS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2006). Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar as características físicas e químicas de tubérculos cultivados sob o sistema orgânico, visando à possibilidade para industrialização de três diferentes cultivares de batata.

Material e Métodos

No estudo foram empregadas cultivares de batata (*Solanum tuberosum* L.): Ágata, Atlantic, BRS Clara. Das cultivares utilizadas, a Ágata é oriunda da Europa e possui alto potencial produtivo, resistência a PVY (*Potato vírus Y*), e pele lisa; e, a

Atlantic da América do Norte, alto potencial produtivo, susceptível ao PVY, pele rugosa, tubérculos redondos a ovalados e olhos rasos (FAVORETTO, 2009). A BRS Clara é resultante de programa de melhoramento vegetal da Embrapa e possui bom potencial produtivo, resistência à requeima, pele clara e formato alongado (PEREIRA et al., 2012).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e três tratamentos, representados pelas cultivares Ágata, Atlantic e BRS Clara.

Cultivados em casa de vegetação, os tubérculos foram resultado do plantio de brotos das cultivares em vasos de 1,5 L preenchidos com substrato comercial à base de cascas processadas, vermiculita expandida, turfa processada e enriquecida, produzidos de novembro de 2011 a janeiro de 2012, no município de Guarapuava (PR) (25°26'6.167"S; 51°34'49.84"W, altitude de 1.015 m). Os brotos foram plantados manualmente dia 13 de novembro de 2011, sendo utilizados apenas brotos entre 4 e 6 cm de comprimento. Foram utilizadas três repetições em 21 vasos em blocos casualizados. Aos sessenta dias após o plantio (DAP), as hastes foram cortadas para amadurecimento dos tubérculos. A colheita foi realizada treze dias após o corte das hastes, quando a pele da batata já se mostrava fixada. Depois de colhidos foram armazenados por dez dias, em caixas na ausência de luz, para evitar o esverdeamento, em ambiente com temperatura média de 19±1,50 °C.

Os tubérculos foram higienizados com água clorada (150 ppm de cloro ativo), descascadas manualmente e, em seguida, enxaguadas em água potável, sanitizadas em água clorada por 5 min, cortadas em fatias e, após, centrifugadas por 10 min a 1.200 g.

Para as avaliações químicas foram utilizados tubérculos pequenos, em média de 3 a 4 cm de diâmetro, sendo avaliados: umidade, matéria seca, pH, sólidos solúveis, e acidez titulável (FELTRAN; LEMOS; VIEITES, 2004); relação de sólidos solúveis totais e acidez titulável total, acidez total (IAL, 2008; FERREIRA et al., 2010); cinzas, fibra bruta, lipídios, proteínas, amido, fração glicídica/carboidratos e valor calórico (QUADROS et al., 2009), e atividade em água.

Para a quantificação dos sólidos solúveis, 2 g de batata foram macerados e duas gotas do suco foram colocadas no prisma do refratômetro de bancada Optech Germany. Após um minuto, fez-se a leitura direta dos graus Brix, à temperatura média de 19±1,50 °C. O valor do grau Brix é uma medida aproximada do teor de açúcares presentes no meio. Para temperaturas diferentes de 20° C, recomenda-se utilizar tabelas de correção de grau Brix (RODRIGUES; SANTOS, 2011).

Para a determinação da acidez total foram triturados 50 g de polpa da batata com 100 mL de água destilada e a mistura foi filtrada e adicionada de três gotas do indicador a fenolftaleína; após foi titulada com solução de hidróxido de sódio a 0,1 N (IAL, 2008).

Com os dados de acidez e sólidos solúveis, calculou-se a relação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez titulável total (SST/ATT) expressa em °Brix/mg% (FERREIRA et al., 2010).

Para a determinação do potencial hidrogeniônico (pH), foram triturados 50 g de polpa da batata com 100 mL de água destilada, e nesse conteúdo fez-se a leitura direta do pH, com medidor de pH digital calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00 (VIRMOND et al., 2012).

As proteínas foram determinadas pelo nitrogênio total, empregando-se a técnica de Kjeldahl e utilizando o fator de 6,25 para conversão em proteína bruta (IAL, 2008; QUADROS et al., 2009).

Os lipídios foram determinados pelo método modificado de Bligh-Dyer (BLIGH; DYER, 1959).

O teor de fibra bruta foi determinado pela metodologia de digestão ácido-base (IAL, 2008) de acordo com os apontamentos de Rocha et al. (2008) e Storck et al. (2013).

A umidade e a matéria seca foram determinadas por gravimetria a 105 °C em estufa com circulação de ar, até peso constante. O teor de cinzas foi determinado pela calcinação em mufla a 550 °C (IAL, 2008).

Para a determinação dos teores de carboidratos, foi utilizado o método indireto do cálculo por diferença segundo a equação:

$$\%FG = 100 - (U + L + P + F + C) \quad (1)$$

Onde:

FG = fração glicídica (%), U = umidade (%); L = lipídios (%); P = proteína (%), F = fibra bruta e C = cinzas (%), conforme a AOAC (1990).

O amido foi estimado pelo método titulométrico, utilizando reagente de Fehling segundo metodologia de IAL (2008).

A atividade de água foi determinada a 25±0,01 °C por leitura direta em higrômetro da marca Aqualab, que utiliza a técnica de determinação do ponto de orvalho em espelho encapsulado (BRASEQ, 2009).

O valor energético (kcal) dos tubérculos foi calculado de acordo com os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal .g⁻¹ para proteína, 4 kcal g⁻¹ para carboidratos e 9 kcal g⁻¹ para lipídios, de acordo com a equação:

$$VC = (\% \text{ proteína} \times 4,0) + (\% \text{ lipídio} \times 9,0) + (\% \text{ carboidratos} \times 4,0), \text{ conforme Osborne e Voogt (1978).}$$

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as características físicas e químicas das cultivares de batatas analisadas estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Características físicas e químicas das batatas das cultivares Ágata, Atlantic e BRS Clara

Análises realizadas	Ágata	Atlantic	BRS Clara
Umidade (%)	83,33±0,66 b ¹	81,28±0,38 b	86,34±0,50 a
Matéria seca (%)	16,67±0,66 a	18,72±0,37 a	13,66±0,49 b
pH	6,10±0,01 a	6,15±0,04 a	6,04±0,03 a
Sólidos solúveis (°Brix)	4,00±0,14 b	4,8±0,07 a	3,20±0,28 c
Acidez total (%)	0,99±0,40 a	1,14±0,04 a	1,02±0,14 a
Relação SST/ATT	4,40±1,90 a	3,15±0,19 a	4,18±0,17 a
Carboidratos (%)	13,88 b	16,75 a	11,28 c
Cinzas (%)	0,55±0,07 b	0,69±0,13 ab	0,87±0,02 a
Fibra bruta (%)	0,31±0,03 a	0,34±0,02 a	0,25±0,06 a
Lipídios (%)	0,09±0,03 a	0,09±0,04 a	0,11±0,02 a
Atividade de água	0,990±0,004 a	0,993±0,004 a	0,995±0,002 a
Proteína (N x 6,25) (%)	1,02±0,14 a	1,37±0,17 a	1,15±0,13 a
Amido (%)	10,05±0,12 c	15,16±0,15 a	11,65±0,07 b
Valor Calórico (kcal)	71,89 a	61,81 b	50,71 c

Fonte: Autores (2012).

Nota: ¹Médias seguidas pelas mesmas letras na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

Para os teores de pH, acidez total, relação SST/ATT, fibra bruta, lipídios, atividade de água e proteínas não houve diferenças significativas ($p < 0,05$).

A maior quantidade de umidade e menor de matéria seca levou a cultivar BRS Clara a se destacar, obtendo também o menor valor calórico dentre as cultivares estudadas, fato que pode ser um ponto positivo, uma vez que o consumo por alimentos menos calóricos é uma tendência mundial (PROENÇA, 2010). Dessa forma, essa cultivar pode ser indicada para indivíduos com necessidade de controle de peso.

As cultivares Atlantic e Ágata obtiveram os maiores teores de matéria seca, 18,72% e 16,67% respectivamente, e estes foram similares aos obtidos por Fernandes et al. (2010), 19,00% e 14,10%. Teores de matéria seca superiores favorecem o rendimento em processos de fritura, pois absorvem menos água. O teor de matéria seca desejável para a indústria de batata em forma de *chips* deve ser superior a 20%, não ultrapassando 24%. Valor superior leva a um, aumento no desgaste das máquinas que fatiam os tubérculos (MELO; YORINORI, 2000). A cultivar BRS Clara analisada obteve índice médio de 13,66% de matéria seca. Tubérculos com menor teor de massa seca são mais recomendados na utilização para pratos assados, nos quais se deseja manter a forma do tubérculo (FERNANDES et al., 2010).

Os valores de pH não diferiram estatisticamente (6,04 a 6,15), e foram semelhantes aos observados por Fernandes et al. (2010) e Stertz, Rosa e Freitas (2005). A faixa de pH observada (6,0) ressalta o bom estado de conservação e maturação dos tubérculos (FELTRAN; LEMOS; VIEITES, 2004), pois os valores de pH

ótimos para a ação das enzimas que degradam o amido estão entre 5,5 e 4,7.

Os valores de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) foram maiores na cultivar Atlantic (4,8), seguido pela cultivar Ágata (4,0) e por último a BRS Clara (3,2). Evangelista et al. (2011) obtiveram valores de 4,93 e 4,30 para batatas Atlantic e Ágata, respectivamente. Feltran, Lemos e Vieites (2004) obtiveram valores de sólidos solúveis acima de 5,0, para a maioria das cultivares avaliadas. Pinelli et al. (2005) observaram valores de 3,9 a 4,8 $^{\circ}$ Brix, na cultivar Ágata. Como os sólidos solúveis são constituídos, principalmente, por açúcares (sacarose) e um maior teor de graus Brix, é indicativo de aumento do conteúdo de sacarose. Segundo Pinelli et al. (2005), o comportamento dos teores de sólidos solúveis totais no produto pode provocar aumento na atividade metabólica dos tubérculos e contribuir para a degradação de componentes estruturais. Na degradação dos tubérculos ocorre a conversão do amido em açúcares pelo armazenamento a 5 °C e, posteriormente, o açúcar é consumido nos processos respiratório e fermentativo, com produção de CO₂ e água, e ácidos orgânicos, respectivamente (BARKER; KHAN, 1968; PINELLI et al., 2005). Porém menor valor de sólidos solúveis não é indicativo de baixa qualidade em tubérculos (PEREIRA, 1987).

Não houve diferença significativa entre as cultivares quanto aos valores de acidez total, demonstrando que a quantidade de ácidos orgânicos presentes na polpa dos tubérculos de batata não difere entre as cultivares. A acidez total titulável influencia no sabor e odor dos alimentos e está relacionada com a quantidade de ácidos orgânicos existentes (CECCHI, 2003).

A cultivar Ágata apresentou relação sólidos solúveis/acidez titulável mais elevada,

embora não tenha diferido estatisticamente das cultivares BRS Clara e Atlantic. Segundo Fernandes et al. (2010) esse valor, geralmente, é um bom indicativo do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez, proporcionando boa idéia do equilíbrio entre esses dois.

Os maiores teores de cinzas foram observados na cultivar BRS Clara (0,87%), seguida pela Atlantic (0,69%) e Ágata (0,55%). Esses dados apontam um maior conteúdo de sais minerais para a cultivar BRS Clara. Fernandes et al. (2010) também observaram menores teores de cinzas na cultivar Ágata (0,79%), entre as cultivares testadas. Trindade (1994) registrou uma variação de 0,40 a 0,87% nas cultivares analisadas. Este autor relata, ainda, que os teores aceitáveis de cinzas (resíduo mineral fixo) para batatas, em geral, são de 0,44 a 1,90%.

Os teores lipídicos obtidos nesse estudo foram menores que os encontrados por Stertz, Rosa e Freitas (2005), em estudo comparativo de batata cultivada em sistema orgânico (0,14 g.100g⁻¹) e convencional (0,15 g.100g⁻¹), onde ambos foram maiores que os obtidos neste estudo. Os valores obtidos são similares aos resultados obtidos por Jorge e Lunardi (2005).

Os teores de proteína são afetados pela adubação e manejo da cultura (FERNANDES et al., 2011; LACHMAN et al., 2005). Cem gramas de batata suprem cerca de 10% das necessidades de um adulto em tiamina, niacina, vitamina B6 e ácido fólico; 50% da vitamina C e 10% da demanda de proteínas (PEREIRA; LUZ; MOURA, 2005).

Ezekiel e Singh (2011) relataram porcentagens médias para composição de farinha de batata com teores de umidade 7,4%-10%, carboidratos 78,4%-87,3%,

proteínas 3,9%-8,1%, lipídios 0,8%-1,3%, cinzas 2,5%-3,7% e fibra bruta 1,3%-2,9%.

Os teores de amido foram de 10,05% para a cultivar Atlantic, 11,65% para BRS Clara e 15,16% para a Ágata, similares aos observados por Evangelista et al. (2011). Fontes e Finger (2000) e Freitas et al. (2006) relataram que o amido representa de 60 a 80% da matéria seca dos tubérculos. Relataram também que o teor de matéria seca está diretamente relacionado com o rendimento de fritura e a textura da batata processada, uma vez que influencia a absorção de óleo durante o processo de fritura. Desse modo, o teor de amido em tubérculos possui influência direta com a textura dos produtos processados a base de batata (PEREIRA; DANIELS, 2003).

Conclusões

A cultivar BRS Clara apresentou os menores teores de carboidratos e valor calórico, contribui assim para produtos para consumidores com necessidade de controle de peso.

As cultivares Atlantic e Ágata obtiveram os maiores teores de matéria seca, 18,72% e 16,67%, respectivamente; e a cultivar BRS Clara analisada obteve índice médio de 13,66% de matéria seca. Assim, as cultivares Atlantic e Ágata podem ser indicadas para a produção de “chips” de batata, uma vez que um maior teor de sólidos totais proporciona menor retenção de óleo na fritura, melhorando a textura, a cor e o sabor do produto final. A cultivar BRS Clara pode ser recomendada para a utilização em pratos assados, conservas, nos quais se deseja manter a forma do tubérculo.

Referências

- ANDREU, M. A.; PINTO, C. A. B. P.; SIMON, G. A. Genetic markers for processing traits in potato. **Crop breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 7, p. 67-73, 2007.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of the Association of the Analytical Chemists**. 15 ed. Washington, 1990. v. 2.
- BARKER, J.; KHAN, M. A. A. Studies in the respiratory and carbohydrate metabolism in plant tissue. **New Phytologist**, Lancaster, v. 67, p. 487-493, 1968.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian journal of biochemistry and physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- BRASEQ. Brasileira de Equipamentos Ltda. **Boletim técnico informativo Braseq**. Jarinu: 2009. 10 p.
- BREGAGNOLI, M. **Qualidade e produtividade de cultivares de batata para indústria sob diferentes adubações**. 2006. 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, Piracicaba, 2006.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003. 207 p.
- EZEKIEL, R.; SINGH, N. Use of potato flour in bread and flat bread. In: PREEDY, V. R.; WATSON, R. R.; PATEL, V. B. **Flour and breads and their fortification in health and disease prevention**. Amsterdam: Academic Press, 2011. p. 247-59.
- EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I.; FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Qualidade nutricional e esverdeamento pós colheita de tubérculos de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, p. 953-960, 2011.
- FAVORETTO, P. **Caracterização molecular de germoplasma de batata (*Solanum tuberosum* L.) por microsátélites**. 2009. 120 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, ESALQ/USP, Piracicaba, 2009.
- FELTRAN, J. C.; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. Technological quality and utilization of potato tubers. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 61, p. 598-603, 2004.
- FERNANDES A. M.; SORATTO R. P.; EVANGELISTA R. M.; NARDIN, I. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, p. 299-304, 2010.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; SILVA, B. L.; SOUZA-SCHLICK, G. D. Produtividade e esverdeamento pós-colheita de tubérculos de cultivares de batata produzidos na safra de inverno. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 2, p. 502-508, 2011.

FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S.; KARKLE, E. N. L.; QUADROS, D. A.; TULLIO, L. T.; LIMA, J. J. Qualidade do tomate de mesa cultivado nos sistemas convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 224-230, 2010.

FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L. **Pós-colheita do tubérculo de batata**. Viçosa: UFV, 2000. 32 p.

FREITAS, S. T.; BISOGNIN, D. A.; GÓMEZ, A. C. S.; SAUTTER, C. K.; COSTA, L. C.; RAMPELOTTO, M. V. Qualidade para processamento de clones de batata cultivados durante a primavera e outono no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 80-85, 2006.

GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; NERI, D. K. P. Adubação com silício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata inglesa em sistema orgânico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p.18-23, 2009.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físicos e químicos para análise de alimentos**. 4. ed., 1. ed. digital. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

JORGE, N.; LUNARDI, V. M. Influência dos tipos de óleos e tempos de fritura na perda de umidade e absorção de óleo em batatas fritas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 635-641, 2005.

LACHMAN, J.; HAMOUZ, K.; DVORÁK, P.; ORSÁK, M. The effect of selected factors on the content of protein and nitrates in potato tubers. **Plant Soil Environment, Praga**, v. 51, n. 10, p. 431-438, 2005.

LEIVAS, C. L.; COSTA, F. J. O. G.; ALMEIDA, R. R.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C.; SCHNITZLER, E. Structural, physico-chemical, thermal and pasting properties of potato (*Solanum tuberosum* L.) flour. **Journal of thermal analysis and calorimetry**, v. 111, p. 2211-2216, 2013.

MACHADO, C. M. M. **Propriedades culinárias de batatas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

MELO, P. E.; YORINORI, N. A. Apresentação das instituições e temas técnicos: comentários e apartes. In: MELO, P. E.; BRUNE, S. (Ed.). In: WORKSHOP BRASILEIRO DE PESQUISA EM MELHORAMENTO DE BATATA, 1., 1996, Londrina. **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. cap. 3.1, 81-108.

OSBORNE, D. R.; VOOGT, P. **The analysis of nutrient in foods**. London: Academic Press, 1978. 251 p.

OLIVEIRA, V. R.; ANDRIOLO, J. L.; BISOGNIN, D. A.; PAULA, A. L.; TREVISAN, A. P.; ANTES, R. B. Qualidade de processamento de tubérculos de batata produzidos sob diferentes disponibilidades de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.2, p.660-663, 2006.

PATIAS, L. D.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. R.; CALLEGARO, M. G. K.; POITEVIN, F. S.; SEERIG, S. R. M.; COMARELLA, C. G.; UNFER, T. C. Resposta biológica de ratos alimentados com resíduo da fermentação de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1284-1289, 2011.

PEREIRA, A. S. Composição química, valor nutricional e industrialização. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Ed.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.12-28.

PEREIRA, A. S.; DANIELS, J. **O cultivo da batata na região sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 567 p.

PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; SILVA, G. O.; CASTRO, C. M.; GOMES, C. B.; HIRANO, E.; MELO, P. E.; BORTOLETTO, A. C.; MEDEIROS, C. A.; TREPTOW, R. O.; DUTRA, L. F.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. R. X.; LIMA, M. F.; KROLOW, A. C.; SUINAGA, F. A.; REISSER JÚNIOR, C. BRS Clara: cultivar de batata para mercado fresco, com resistência a requeima. **Batata Show**, Itapetininga, v.12, n.32, p. 39 - 40, 2012. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/952006>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

PEREIRA, E. M. S.; LUZ, J. M. Q.; MOURA, C. C. **A batata e seus benefícios nutricionais**. Uberlândia: EDUFU, 2005. 60 p.

PINELLI, L. L. O.; MORETTI, C. L.; ALMEIDA, G. C.; ONUKI, A. C. A.; NASCIMENTO, A. B. G. Caracterização química e física de batatas 'Ágata' minimamente processadas, embaladas sob diferentes atmosferas modificadas ativas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, p.1035-1041, 2005.

PROENÇA, R. P. C. Alimentação e globalização: algumas reflexões. **Ciência e Cultura**, Campinas, v.62, n.4, p.43-47, 2010.

QUADROS, D. A.; IUNG, M. C.; FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 316-323, 2009.

REICHERT, L. J.; PADILLA, M. C.; GOMES, M. C.; CÁCERES, R. S. Análise socioeconômica da produção de batata nos municípios de Sanlúcar de Barrameda/Espanha e São Lourenço do Sul/Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 143-156, 2012.

ROCHA, S. A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbio-Logias**, Botucatu, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

RODRIGUES, D. C. G. A.; SANTOS, T. T. **Manual de práticas de processos bioquímicos**: Apostila de aulas práticas. UFRJ: Rio de Janeiro, 2011. 41 p. Disponível em: < http://www.fat.uerj.br/intranet/disciplinas/Processos%20Bioquimicos/APOSTILA%20PR%C1TICA%20DE%20PROCESSOS%20BIOQU%CDMICOS_vers%E3o2.pdf> Acesso em: 17 jul. 2013.

ROSSI, F.; MELO, P. C. T.; AZEVEDO FILHO, J. A.; AMBROSANO, E. J.; GUIRALDO, N.; SCHAMMASS, E. A.; CAMARGO, L. F. Cultivares de batata para sistemas orgânicos de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n.3, p.372-376, 2011.

SALAMONI, A. T.; PEREIRA, A. S.; VIÉGAS, J.; CAMPOS, A. D.; CHALÁ, C. S. A. Variância genética de açúcares redutores e matéria seca e suas correlações com características agrônômicas em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n.7, p.1441-1445, 2000.

SALVADOR, C. A. **Olericultura** - Análise da Conjuntura Agropecuária. SEAB – Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. DERAL – Departamento de Economia Rural, 2012. 22 p. Disponível em: < http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/olericultura_2012_13.pdf> Acesso em: 30 jun. 2013.

STERTZ, S. C.; ROSA, M. I. S.; FREITAS, R. J. S. Qualidade nutricional e contaminantes da batata (*Solanum tuberosum* L., Solanaceae) convencional e orgânica na região metropolitana de Curitiba – Paraná. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 23, n. 2, p. 383-396, 2005.

STORCK, C. R.; NUNES, G. L.; OLIVEIRA, B. B.; BASSO, C. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 537-543, 2013.

SOUZA, J. L.; SANTOS, R. H. S.; CASALI, V. W. D. Análise energética em cultivos orgânicos de batata. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007, Guarapari. **Anais...** Guarapari: Associação Brasileira de Agroecologia, 2007. 1 CD-ROM.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TRINDADE, J. L. F. **Caracterização de algumas variedades de batata do município de Contenda-PR e indicações quanto ao uso doméstico e fins tecnológicos**. 1994. 91 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 1994.

VIRMOND, E. P.; UMBURANAS, R. C.; KAWAKAMI, J.; CORDOVA, K. R. V.; VONCIK, K. S. Características químicas e físicas de tubérculos de batata de três cultivares em cultivo orgânico. In: CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINO AMERICANA DE LA PAPA (ALAP) E ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO

DE BATATA (ENB), 25., 14., 2012, Uberlândia. **Anais eletrônicos...** Uberlândia: ALAP/ENB, 2012. Disponível em: <<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/images/eventos/arquivos/ALAP2012-0112.pdf>> Acesso em: 17 jul 2013.

ZORZELLA, C. A.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; TREPTOW, R. O.; ALMEIDA, T. L. Caracterização física, química e sensorial de genótipos de batata processados na forma chips. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, p.15-24, 2003.